

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 2837740 C3

⑤① Int. Cl. 4:
F 16 C 29/06

②① Aktenzeichen: P 28 37 740.4-12
②② Anmeldetag: 30. 8. 78
④③ Offenlegungstag: 13. 3. 80
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 5. 83
④⑤ Veröffentlichungstag
des geänderten Patents: 4. 12. 86

= US 437262

Patentschrift nach Einspruchsverfahren geändert

⑦③ Patentinhaber:

INA Wälzlager Schaeffler KG, 8522 Herzogenaurach,
DE

⑦② Erfinder:

Koschmieder, Hartmut, Ing.(grad.), 8520 Erlangen,
DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 30 12 018
DE-OS 19 61 468
DE-GM 18 96 804

⑤④ Kugellager zur Lagerung einer längsbeweglichen Welle

DE 2837740 C3

DE 2837740 C3

FIG. 1

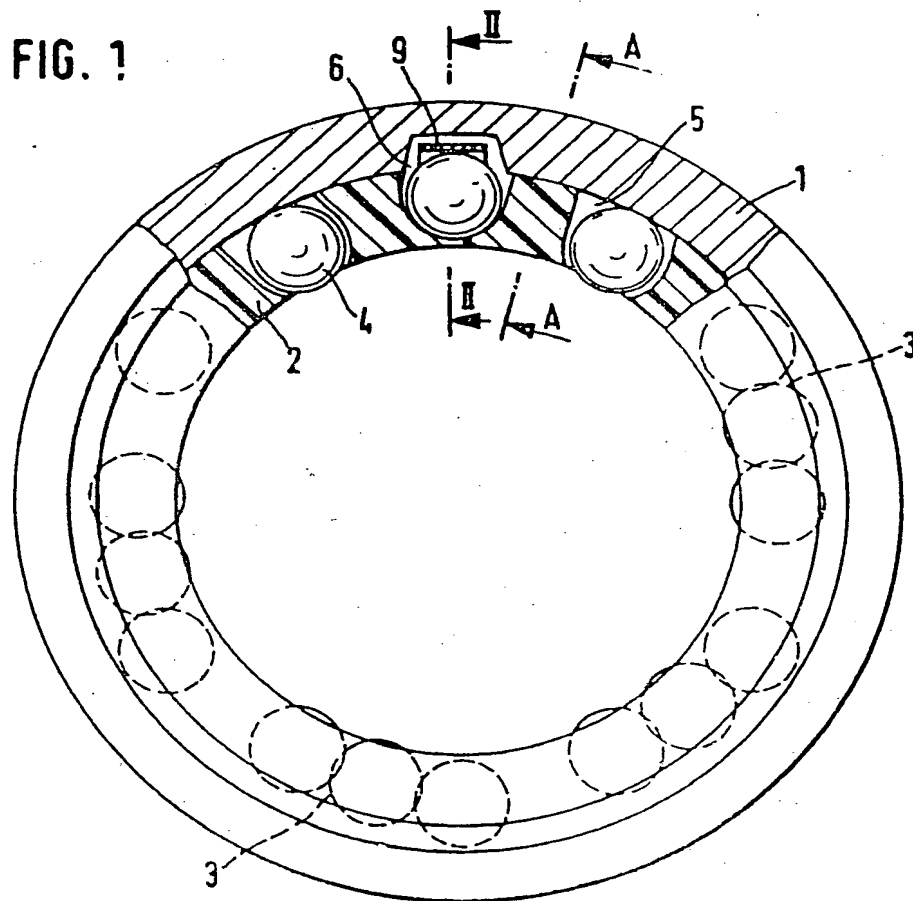
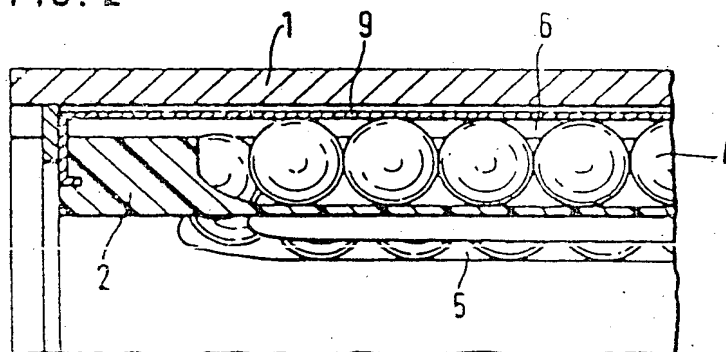


FIG. 2



Patentansprüche:

1. Kugellager zur Lagerung einer längsbeweglichen Welle, bestehend aus einer äußeren Laufhülse und einer konzentrisch in dieser angeordneten Führungshülse mit mehreren über ihren Umfang verteilten Kugellaufbahnen, die sich jeweils aus zwei im wesentlichen parallel zur Lagerachse verlaufenden geraden Laufbahnabschnitten und zwei diese miteinander verbindenden halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitten zusammensetzen und in denen geschlossene Kugelreihen geführt sind, deren Kugeln in einem geraden Laufbahnabschnitt belastet und in dem verbleibenden etwa C-förmigen Laufbahnabschnitt unbelastet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der etwa C-förmige Laufbahnabschnitt (8) wenigstens einen elastisch nachgiebigen Teilbereich aufweist, den ein entweder selbst federelastisches oder unter Einwirkung einer Feder (16) stehendes Bauteil (9, 10, 11, 12, 14, 17) bildet, das an der Lauf- oder Führungshülse (1 oder 2) gehalten bzw. in diese eingesetzt ist und die Laufbahn begrenzt.

2. Kugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den elastisch nachgiebigen Teilbereich des etwa C-förmigen Laufbahnabschnitts (8) eine im Bereich des geraden Laufbahnabschnitts (6) der Führungshülse (2) an dieser gehaltene radial nachgiebige Blattfeder (9) bildet.

3. Kugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den elastisch nachgiebigen Teilbereich des etwa C-förmigen Laufbahnabschnitts (8) eine im Bereich wenigstens eines der halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitte (7) an der Führungshülse (2) gehaltene radial nachgiebige Blattfeder (10) bildet.

4. Kugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Führungshülse (2) aus Kunststoff den elastisch nachgiebigen Teilbereich des etwa C-förmigen Laufbahnabschnitts (8) eine im Bereich wenigstens eines der halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitts (7) an die Führungshülse angeformte, mit dieser einstückig ausgebildete radial und axial nachgiebige Zunge (11) bildet.

5. Kugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den elastisch nachgiebigen Teilbereich des etwa C-förmigen Laufbahnabschnitts (8) eine im axial äußersten Bereich wenigstens eines der halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitte (7) in die Führungshülse (2) eingesetzte axial nachgiebige Blattfeder (12) bildet.

6. Kugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den elastisch nachgiebigen Teilbereich des etwa C-förmigen Laufbahnabschnitts (8) ein im axial äußersten Bereich wenigstens eines der halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitte (7) in der Führungshülse (2) axial verschiebbar geführter, unter Einwirkung einer Feder (16) stehender Schieber (14) bildet.

7. Kugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den elastisch nachgiebigen Teilbereich des etwa C-förmigen Laufbahnabschnitts (8) eine im Bereich des geraden Laufbahnabschnitts (6) der Führungshülse (2) in diese eingesetzte tangential nachgiebige Blattfeder (17) bildet.

8. Kugellager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die selbst feder-

elastischen Bauteile bzw. die Blattfedern (9, 10, 12, 17) nach einem bestimmten Federweg an der Lauf- oder Führungshülse (1 oder 2) zur Anlage kommen.

9. Kugellager nach den Ansprüchen 1 und 4 oder 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß nach einem bestimmten Federweg der radial und axial elastisch nachgiebigen Zunge (11) oder des axial elastisch nachgiebigen Schiebers (14) die Kugeln (4) an der Lauf- und/oder Führungshülse (1; 2) zur Anlage kommen.

10. Kugellager nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung von mehreren elastisch nachgiebigen Teilbereichen in dem etwa C-förmigen Laufbahnabschnitt (8) die Abstände der diese elastisch nachgiebigen Teilbereiche bildenden Bauteile bzw. Blattfedern (12) von einem Vielfachen des Abstandes zweier aufeinanderfolgender Kugeln (4) abweichen.

Die Erfindung betrifft ein Kugellager nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Kugellager sind in den verschiedensten Ausführungen bekannt geworden. Es ist bisher jedoch nicht gelungen, die Forderung nach einem völlig ruckfreien Laufverhalten zu erfüllen. Dieser Mangel führt immer wieder zu Betriebsstörungen und häufig zum vorzeitigen Ausfall des Kugellagers. Der Grund für das ruckartige Laufverhalten sind Verspannungen innerhalb der einzelnen Kugelumlaufbahnen, die durch den möglichen Versatz der Kugeln im unbelasteten Laufbahnabschnitt hervorgerufen werden. Da in diesem Laufbahnabschnitt die im belasteten Laufbahnabschnitt vorhandene Zwangsführung der Kugeln entfällt, können diese durch das erforderliche Spiel in der Führungshülse seitlich ausweichen, wodurch sich das zwischen den einzelnen Kugeln vorgegebene Laufspiel verschiebt, so daß insbesondere dann, wenn das gesamte Restspiel in den tragenden Laufbahnabschnitt wandert, die Kugeln im unbelasteten Laufbahnabschnitt in ihrem zwanglosen Umlauf behindert werden und klemmen.

Um dies zu verhindern, wurde bereits vorgeschlagen, an einigen Stellen jeder Kugelumlaufbahn federnde Zwischenstücke zwischen die Kugeln einzulegen. Der Nachteil einer derartigen Ausführung liegt darin, daß einmal infolge der geringeren Kugelzahl die Tragfähigkeit des Lagers stark vermindert wird und zum anderen die federnden Zwischenstücke bei den im Betrieb auftretenden hohen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen rasch zerstört werden, was zwangsläufig zum Ausfall des Lagers führt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein derartiges Kugellager so auszubilden, daß sich ein ruckfreies Laufverhalten der Kugeln in ihren Umlaufbahnen und damit auch eine lange Lebensdauer des Lagers erreichen lassen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst. Eine solche Ausbildung bringt gegenüber der bekannten Anordnung den Vorteil, daß Verspannungen der Kugelreihen verhindert werden, ohne daß dadurch die Tragfähigkeit des Kugellagers vermindert wird.

Zweckmäßige Ausgestaltungen des Gegenstandes des Anspruchs 1 sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Um eine Zerstörung des elastisch nachgiebigen Bereichs durch die im Betrieb auftretenden Massenkkräfte

vorzubeugen, sind die elastisch nachgiebigen Bauteile so angeordnet, daß sie nach dem Zurücklegen eines bestimmten Federweges an der Lauf- oder Führungshülse zur Anlage kommen. Die elastisch nachgiebigen Bauteile können auch so angeordnet sein, daß nach dem Zurücklegen des vorbestimmten Federweges die Kugeln an der Lauf- und/oder Führungshülse zur Anlage kommen.

Bei mehreren elastischen Teilbereichen im etwa C-förmigen Laufbahnabschnitt die elastischen Bauteile so anzuordnen, daß ihre gegenseitigen Abstände von einem Vielfachen des Abstandes zweier aufeinanderfolgender Kugeln abweichen, bringt den Vorteil, daß von den im unbelasteten Laufbahnabschnitt zwanglos umlaufenden Kugeln ständig wenigstens eine Kugel angefedert ist, ohne daß die elastisch federnden Bauteile gleichzeitig gleich weit ausgefedert sind.

Ausbildungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kugellager im Querschnitt,

Fig. 2 einen teilweisen Längsschnitt nach der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt nach der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 einen teilweisen Längsschnitt nach der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 6 einen Schnitt nach Linie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 einen Längsschnitt nach der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 8 einen Schnitt nach der Linie VIII-VIII in Fig. 7,

Fig. 9 einen teilweisen Längsschnitt nach der Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 10 einen Längsschnitt nach der Linie X-X in Fig. 9 und

Fig. 11 einen Längsschnitt nach der Linie A-A in Fig. 1.

Das in den Fig. 1 bis 11 gezeigte Kugellager besteht in an sich bekannter Weise aus der äußeren Laufhülse 1, der konzentrisch in dieser angeordneten Führungshülse 2, die mehrere über ihren Umfang verteilte Kugelumlaufbahnen 3 aufweist, in denen Kugeln 4 geführt sind. Die Kugelumlaufbahnen 3 werden durch zwei geradlinige Laufbahnabschnitte 5 und 6 sowie durch zwei diese miteinander verbindenden halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitte 7 gebildet, wobei die Kugeln 4 nur in dem geraden Laufbahnabschnitt 5 belastet sind, während sie in dem verbleibenden, aus dem geraden Laufbahnabschnitt 6 und den halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitten 7 bestehenden, etwa C-förmigen Laufbahnabschnitt 8 (Fig. 4) belastet sind.

In den Fig. 1 und 2 ist im Bereich des geraden unbelasteten Laufbahnabschnittes 6 zwischen der Laufhülse 1 und der Führungshülse 2 eine Blattfeder 9 angeordnet, die an der Führungshülse 2 gehalten und radial nach außen federnd nachgiebig ist. Wie die Fig. 3 und 4 zeigen, ist im Bereich des einen halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitts 7 zwischen der Laufhülse 1 und der Führungshülse 2 eine Blattfeder 10 angeordnet, die radial nach außen federnd nachgiebig ist.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 besteht die Führungshülse 2 aus Kunststoff. Dabei ist das federelastische Bauteil als einstückig an die Führungshülse 2 angeformte Zunge 11 ausgebildet, die radial und axial federnd nachgiebig ist.

Bei der in den Fig. 7 und 8 gezeigten Ausführungsform sind in beiden halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitten 7 elastisch nachgiebige Bauteile in Form von Blattfedern 12 vorgesehen, die in Ausnehmungen 13 der Führungshülse 2 eingesetzt sind. Wie insbesondere Fig. 8 entnommen werden kann, sind die Blattfedern 12 so angeordnet, daß ihre gegenseitigen Abschnitte von einem Vielfachen des Abstandes zweier aufeinanderfolgender Kugeln abweichen.

Gemäß den Fig. 9 und 10 besteht das federnd nachgiebige Bauteil aus einem in der Führungshülse 2 verschiebbar geführten Schieber 14, der an seiner dem halbkreisförmigen Umlenk-Laufbahnabschnitt 7 zugekehrten Seite 15 entsprechend der Begrenzungskontur dieses Abschnitts geformt ist, und der unter der Einwirkung einer Feder 16 steht.

Entsprechend dem in Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der gerade unbelastete Laufbahnabschnitt 6 durch eine tangential nachgiebige Blattfeder 17 begrenzt, die in eine Ausnehmung 18 der Führungshülse 2 eingesetzt ist.

Um eine Überlastung der elastisch nachgiebigen Teile zu vermeiden, ist in den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1, 2, 3 und 4 die Ausbildung so getroffen, daß die Blattfedern 9 und 10 nach dem Zurücklegen eines vorbestimmten Federweges an der Laufhülse 1 zur Anlage kommen. Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 7, 8 und 11 bildet die Führungshülse 2 den Anschlag für die Blattfedern 12 und 17. Schließlich sind den Fig. 5, 6, 9 und 10 Ausführungsbeispiele zu entnehmen, bei denen die Kugeln 4 an der Lauf- und/oder Führungshülse 1 bzw. 2 zur Anlage kommen, wenn die Zunge 11 oder der Schieber 14 den vorbestimmten Federweg zurückgelegt hat.

Die in den Zeichnungen dargestellten elastisch nachgiebigen Bauteile können sowohl in Anpassung an die Ausbildungsform des Lagers, als auch in Bezug auf die Herstellung der Bauteile selbst weiter abgewandelt werden. So ist es möglich, die in den Fig. 1 und 2 gezeigten Blattfedern wenigstens an einem Ende derart miteinander zu verbinden, daß anstelle des radial nach innen gerichteten Steges ein kreisringförmiger Bund vorgesehen ist.

Ebenso kann das in den Fig. 3 und 4 dargestellte federelastische Bauteil entweder als einstückige Hülse ausgebildet sein, die sämtliche Kugelumlaufbahnen überdeckt, oder es ist auch denkbar, daß jeder Kugelumlaufbahn ein kreisförmiger Abschnitt zugeordnet ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

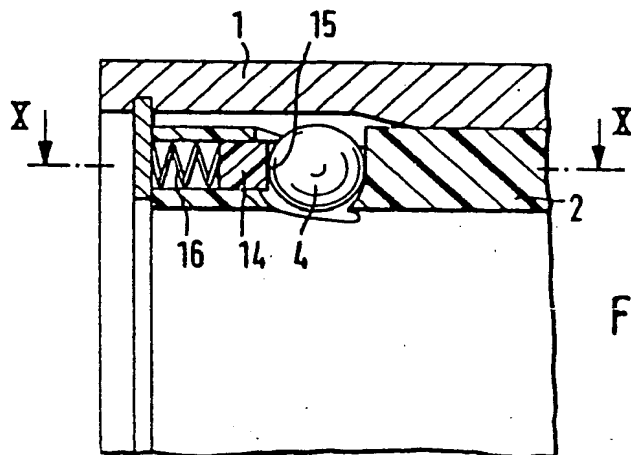


FIG. 9

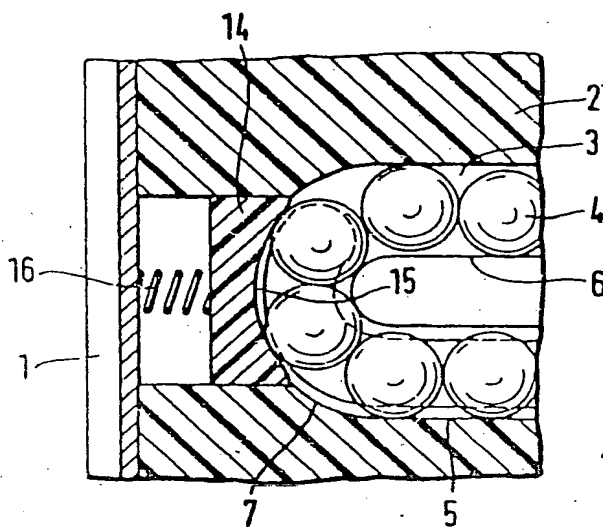


FIG. 10

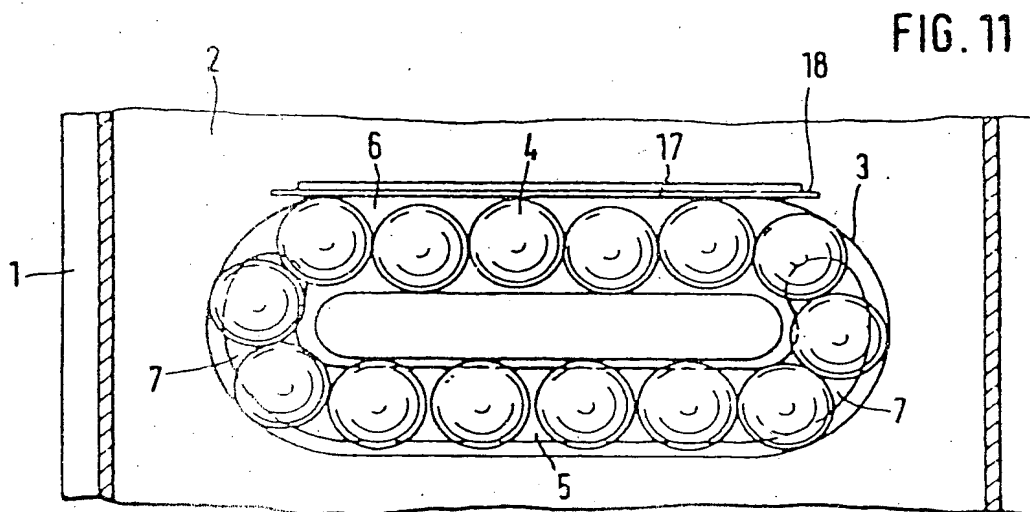


FIG. 11

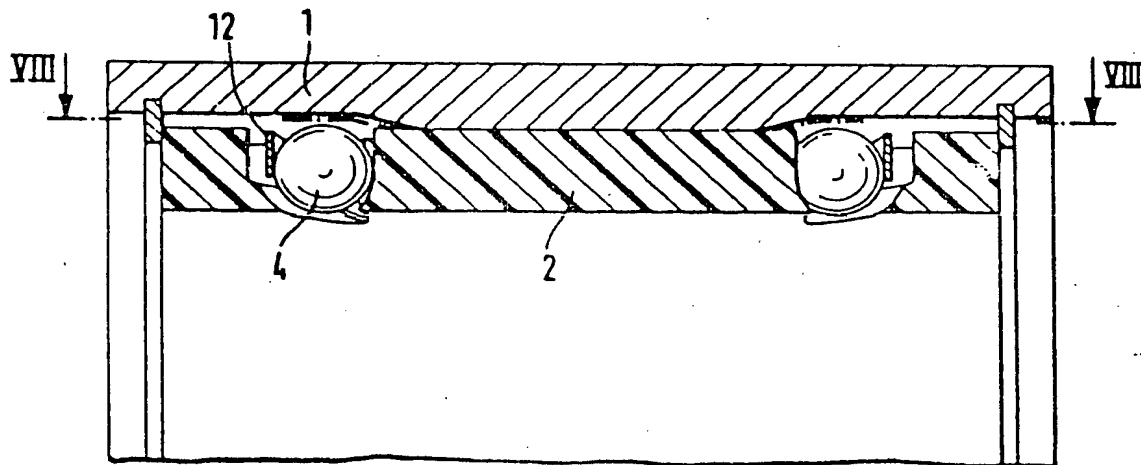


FIG. 7

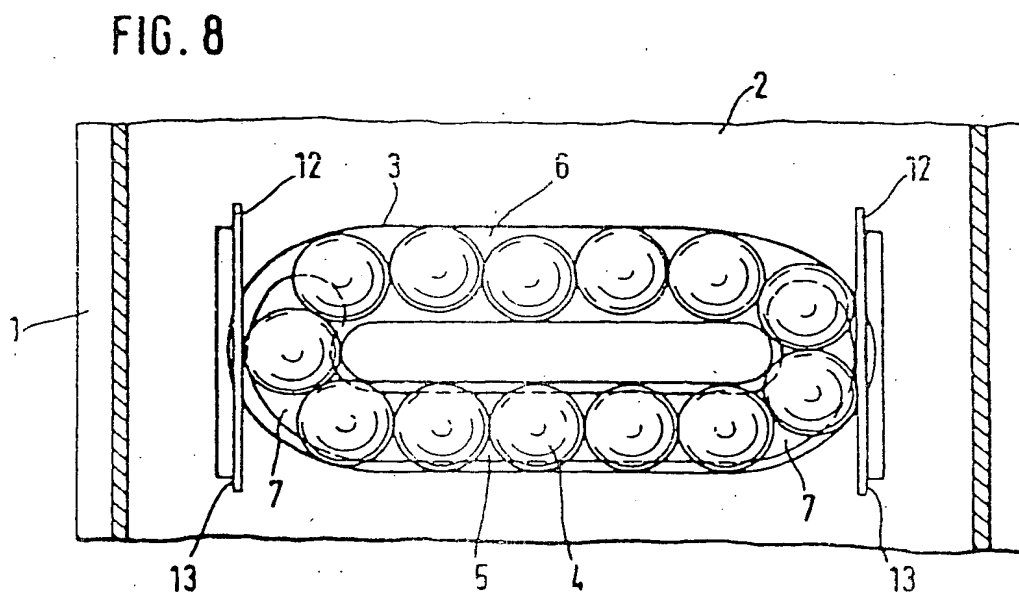


FIG. 8

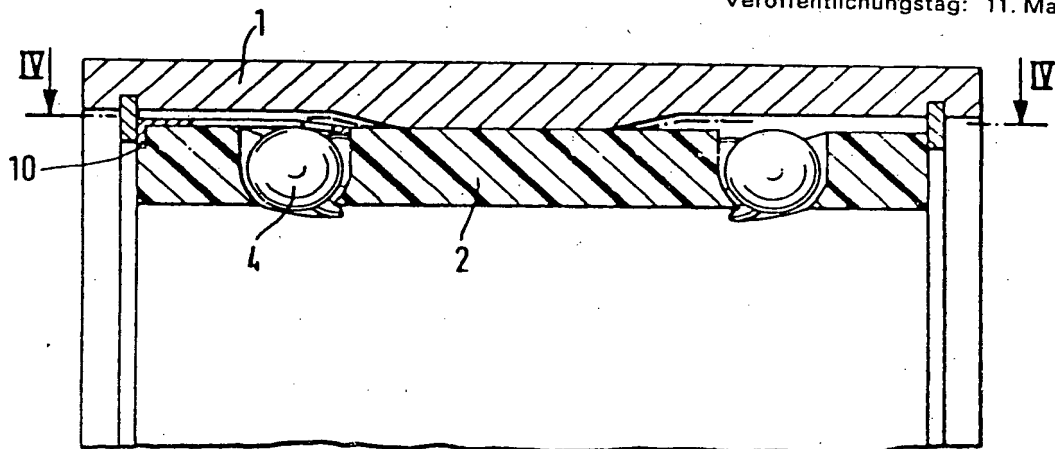


FIG. 3

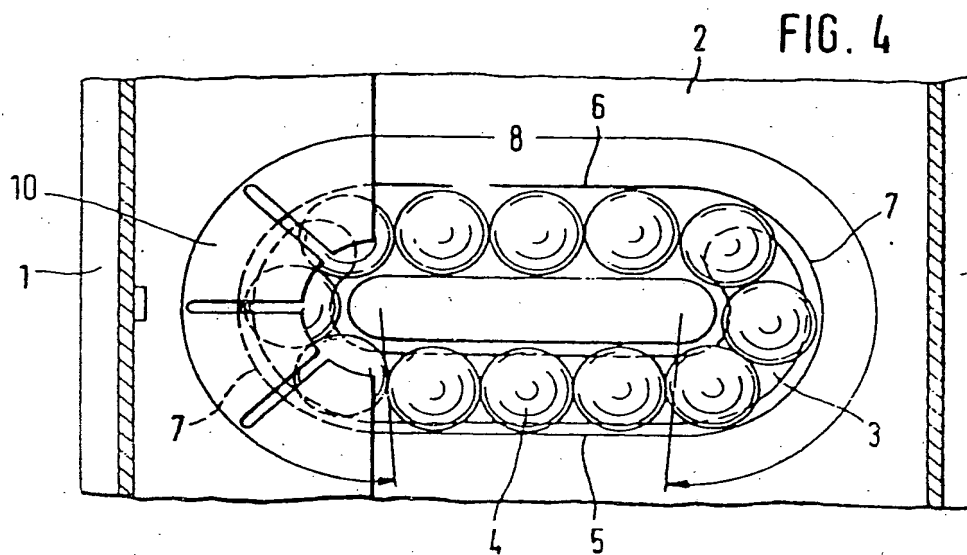


FIG. 4

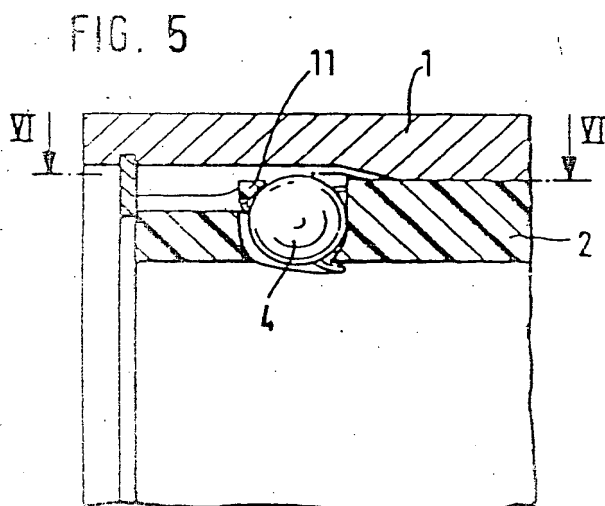


FIG. 5

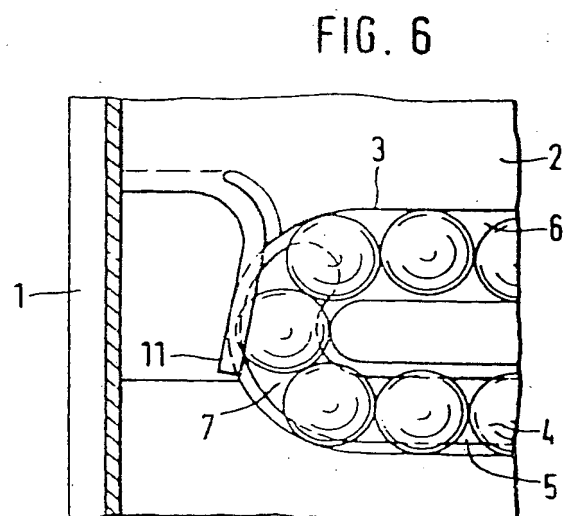


FIG. 6